

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平11-504869

(43) 公表日 平成11年(1999) 5月11日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 2 5 J 15/04

B 2 3 Q 3/155

識別記号

F I

B 2 5 J 15/04

B 2 3 Q 3/155

A

Z

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平9-526154  
(86) (22) 出願日 平成9年(1997) 1月16日  
(85) 翻訳文提出日 平成10年(1998) 7月16日  
(86) 国際出願番号 PCT/US 97/00639  
(87) 国際公開番号 WO 97/26118  
(87) 国際公開日 平成9年(1997) 7月24日  
(31) 優先権主張番号 08/587, 367  
(32) 優先日 1996年1月16日  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 アプライド ロボティックス インコーポ  
レーテッド  
アメリカ合衆国 12302 ニューヨーク  
グレンヴィル サラトガ ロード 648  
(72) 発明者 カレン ダブリュ. ボール  
アメリカ合衆国 12302 ニューヨーク  
スコシア リバーサイド プレイス 518  
(72) 発明者 ビリングス パメラ ビー.  
アメリカ合衆国 12302 ニューヨーク  
バルストン スパ サラトガ アヴェニュー  
345  
(74) 代理人 弁理士 辻本 一義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 統合スタッド溶接ロボット工具交換システム

(57) 【要約】

自動交換システム、すなわち、ロボット工具交換システム (10) において複数のファスナー (27) を移送する装置であって、ロボットアダプター組立体 (12) と結合しあるいはロボットアダプター組立体 (12) から切り離されるツーリングアダプター組立体 (14) から成る。移送装置は第一部材 (62) と第二部材 (64) からなり、各部材はそれぞれを貫通する第一通路 (66) と第二通路 (100) を具備している。アダプター組立体が結合すると、第一及び第二部材は相互に嵌合するように構成されている。アダプター組立体が結合すると、第一及び第二部材はインターフェイス取付部を形成し、それによって複数のファスナー、すなわち、スタッドが、両部材を通過し、最終的に工具、すなわち、スタッド溶接ガン (26) に移送される。

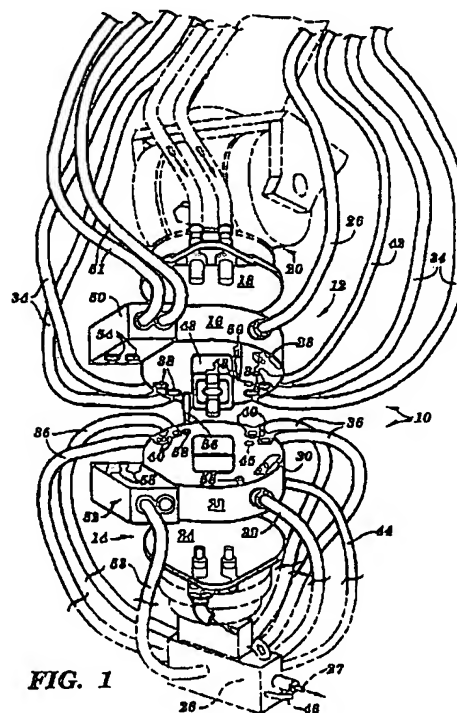


FIG. 1

**【特許請求の範囲】**

1. スタッド溶接ガン (26) を選択的、自動的にロボットアームの端部 (20) に取付ける自動工具交換システム (10) であって、スタッド供給ライン (76) を含む全てのスタッド溶接ユティリティが工具交換システム (10) を介してスタッド溶接ガン (26) とインターフェイスされていることを特徴とする自動工具交換システム (10)。
2. 自動工具交換システム (10) による前記スタッド溶接ガン (26) のロボットアームの端部 (20) への取付けが、工具交換システム (10) を介してスタッド溶接ガン (26) への全てのスタッド溶接ユティリティと自動的にインターフェイスしていることを特徴とする請求項 1 記載の自動工具交換システム (10)。
3. 前記スタッド溶接ユティリティが、さらに、電力ライン (51)、空気圧ライン (36)、制御信号ライン及び洗浄液ライン (42) を具備することを特徴とする請求項 2 記載の自動工具交換システム (10)。
4. 前記ユティリティが複数のスタッド供給ラインを含むことを特徴とする請求項 2 記載の自動工具交換システム (10)。
5. 前記複数のスタッド供給ラインがサイズの異なるスタッド (27) を収容することを特徴とする請求項 4 記載の自動工具交換システム (10)。
6. 前記複数のスタッド供給ラインが異なるスタットフィーダー (320, 327) に接続していることを特徴とする請求項 4 記載の自動工具交換システム (10)。
7. 前記の全てのスタッド溶接ユティリティが、ロボットアーム (304) に沿って延びていることを特徴とする請求項 2 記載の自動工具交換システム (10)。
8. ファスナー取付工具 (26) とロボットアーム (20) の端部の間に挟まれ、選択的、自動的にファスナー取付工具 (26) をロボットアーム (20) の端部に接続する自動工具交換システム (10) であって、この工具交換システム (10) を介してファスナー (27) を前記工具 (26) に移送をする連通通路を形成するインターフェイス結合部 (60) を有することを特徴とする自動工具交換システム (10)。
9. 前記インターフェイス結合部 (60) が、ファスナー取付工具が自動工具交換システムによって自動的にロボットアームの端部に取り付けられる結果、自動的

に係合して前記連通通路を形成する部材 (62, 64) を構成する一組の通路を備えることを特徴とする請求項 8 記載の自動工具交換システム (10)。

10. 工具 (26) のロボットアームの端部 (20) への自動交換を容易にするロボット工具交換システム (10) であって、

ロボットアームの端部 (20) へ取付けられるロボットアダプター組立体 (12) と、

ファスナー取付工具 (26) へ取付けられるツールアダプター組立体 (14) と、

前記ツールアダプター組立体 (14) をロボットアダプター組立体 (12) に自動的に結合する手段 (48) を具備し、

前記手段 (48) が、

前記ロボットアダプター組立体 (12) と係合し、第一端部 (68) に入口 (72) を有し、第二端部 (70) に出口 (74) を有する第一通路構成部材 (62)、

前記ツールアダプター組立体 (14) と係合し、第一端部 (102) に入口 (106) を有し、第二端部 (104) に出口 (108) を有する第二通路構成部材 (64) と、

ファスナーをファスナー供給源から第一通路構成部材 (62) の入口 (72) へ移送する第一供給管 (76) と、

ファスナーを第二通路構成部材 (64) の出口からファスナー取付工具 (26) へ移送する第二供給管 (118) とを備え、

前記ツールアダプター組立体 (14) のロボットアダプター組立体 (12) への自動結合が、第一及び第二通路構成部材に係合させ、第一通路構成部材 (62) の入口 (72) から第二通路構成部材 (64) の出口 (108) へと延びる連通通路を構成し、ファスナー (27) が第一供給管 (76)、前記連通通路、第二供給管 (118) を通って、ファスナーの供給源から、ファスナー取付工具 (26) へ移送させられるようにしてあることを特徴とするロボット工具交換システム (10)。

11. 前記第一供給管がロボットアーム (304) に沿って延びていることを特徴とする請求項 10 記載のロボット工具交換システム (10)。

## 【発明の詳細な説明】

## 統合スタッド溶接ロボット工具交換システム

発明の背景

## 技術分野

本発明は一般的には自動化された交換システムに関する。より詳細には、本発明はスタッド溶接に使用するロボット工具交換システムに関する。

## 関連技術の説明

過去数十年に亘って、ロボット技術に対する信頼性は非常に高まった。ロボットの使用は一時、電子機器製造及び自動車製造の分野に最も集中したが、原子力発電、海洋開発、災害予防等の他の種々の分野及び困難で危険な状態の下で遠隔操作ロボットシステムが迅速かつ正確にその機能を果たす分野にまで、ロボット技術の適用は広がった。特に現在では、ロボットは、コンクリート仕上げ、高い建物の塗装、医療看護のような多様化した機能を果たすのに用いられている。ロボットの経済的及び社会的な役割は、ロボット技術の進歩が商業的用途をより広くし、工業生産性並びに製品の品質を改良するにつれて、将来引き続き拡大することが予想される。

産業ロボットの発展及び利用に資した一つのロボットの開発は、単一のロボットシステムによって多様な異なる仕事の遂行を容易にするように考案されたロボット工具交換システムである。例えば、あるロボット工具交換システムでは、単一のロボットによって、スタッド及びスポット溶接、重量物のパレット輸送、金属除去作業を行うことができる。このロボット工具交換システムは、これらの様々な仕事を行うために必要な工具の自動交換を可能にする。典型的には、ロボット工具交換システムは二つの主たる組立体、ロボットアダプター組立体及びツーリングアダプター組立体から成る。ロボットアダプター組立体はロボットに取付けられ、ツーリングアダプター組立体は工具に取付けられる。二つのアダプター組立体は結合されて、機械結合及び信号インターフェース（電氣的、空氣的等）を形成し、ロボットが特定の仕事を遂行できるようにする。

ロボット技術の他の分野への拡張にも関わらず、ロボット技術は自動車製造に見られるような、工業的使用において依然として重要性を保っている。例えば、

ロボットは自動車のスタッド溶接において引き続き重要な役割を果たしている。ロボットをスタッド溶接に使用する場合は、スタッド溶接ガンがロボットに取り付けられ、このロボットは、操作員を要せず、スタッド溶接ガンを所望の溶接場所に位置付けて、自動的にスタッド溶接を行うようにプログラムされている。

従来の自動スタッド溶接システムでは、システムの資源ユーティリティライン又はケーブルが、典型的には直接スタッド溶接ガン内に通されている。例えば、スタッド供給管、即ち、空洞のユーティリティライン又はケーブルが直接スタッド溶接ガン内に通され、複数のスタッドを遠隔スタッド供給器からスタッド溶接ガンへ移送する。遠隔スタッド供給器は、スタッドを供給管を通して移送するように空気圧をかけることができる。スタッド溶接ガンはスタッドの流れを受け取って、スタッド溶接作業を連続的に行うことができる。別のユーティリティライン又はケーブルもスタッド溶接ガン内に直接通して、ガンに溶接電流を供給することができる。通常、このケーブルは遠隔電源／コントローラから延びて、必要な電流及びその持続期間を与える。他のユーティリティラインも直接ガン内に導入することが出来る。例えば、ガンを操作するための空気圧ライン、溶接面を清掃するための空気または液体ラインである。

製造工程中において頻々、スタッド溶接ガンの交換が必要になる。例えば、システム故障又は定期点検のために、ロボットがその時使用しているスタッド溶接ガンをバックアップ又は第二ガンに交換する必要があることがある。生産時間にロスを生じさせることなく製造工程を効果的に継続するためには、一つのスタッド溶接ガンを別のものに交換する自動化された方法が存在することが絶対必要である。そのような自動化のために、従来のロボットのスタッド溶接システムは典型的には単一の作業セルに対して二つのスタッド溶接ガンを有する。しかし、上述のように、従来のシステムの全てのユーティリティラインは直接スタッド溶接ガンに取付けられている。全てのユーティリティラインを直接スタッド溶接ガンに取付けることによる問題は、交換能力及び効率が制限されることであり、従って、ロボットの生産性の向上が制限されることになる。

それゆえ、工具交換組立体を通してインターフェースする全てのスタッド溶接ユーティリティを持つ統合ロボット工具交換システムが必要とされている。本発

明の構造、即ち、スタッド溶接に使用する単一工具交換システムに全ユーティリティを組み入れたロボットシステムが、この必要を満たすものである。

#### 発明の概要

簡単に述べれば、本発明はファスナーを工具へ移送するための自動化された交換システム用の装置を設けることによって、上記必要を満たし、先行技術の欠点を克服するものである。第一アダプター組立体は第一通路を持っており、この第一通路はその一端（第一端）に第一開口部を持ち、他端（第二端）に第二開口部を有している。第二アダプター組立体は第二の通路を持っており、この第二通路はその一端（第一端）に第一開口部を、他端（第二端）に第二開口部を有している。第一アダプター組立体と第二のアダプター組立体が結合すると、第一通路と第二通路は互い連通し、連通した通路を通して、ファスナー（例えばスタッド）の工具（例えば、スタッド溶接工具）への移送を可能にする。

それゆえ、本発明の第一の目的は、ロボット交換システムを介して全てのスタッド溶接ユーティリティラインを統合したスタッド溶接ロボット交換システムを提供することである。

本発明のもう一つの目的は、システムに用いたスタッド溶接工具のユーティリティラインの寿命を伸ばすスタッド溶接ロボット交換システムを提供することである。

本発明の更に別の目的は、従来のロボットによるスタッド溶接システムよりも維持及び修理の必要性が少なくすむスタッド溶接ロボット交換システムを提供することである。

本発明の更に別の目的は、スタッド溶接工具間の切替えの際のロボットアームのプログラムされた動作を簡単にする統合スタッド溶接ロボット交換システムを提供することである。

本発明の更に別の目的は、スタッド溶接ガンに取付けたユーティリティラインを手動で接続解除することを必要としないで、作業セルからスタッド溶接ガンの取り外しができるスタッド溶接ロボット交換システムを提供することである。

#### 図面の簡単な説明

本発明と見なす主題は、この明細書の最終部分に特定しかつ明瞭に請求してある。しかし、本発明は、構成及び実施方法について、さらに別の目的及び利点と共に、添付の図面を参照して記載した下記の詳細な説明によって、最も良く理解することができる。

第1図は、本発明の原理に従って構成され、スタッド溶接ガンと共に用いられる自動ロボット工具交換システムの三次元部分展開図である。

第2図は、第1図の自動工具交換アダプター組立体の等尺図、即ち、全て本発明の原理に従って構成され、結合されたロボットアダプター組立体及びツールینگアダプター組立体を示す等尺図である。

第3図は、第2図に示したアダプター組立体の部分断面図であり、二つの組立体を僅かに分離して示してあり、ファスナー（即ち、スタッド）を、ロボット工具交換システムを介して移送するためのインターフェース結合部の実施態様の構造を詳細に示すものである。

第4図は、第一スタッド溶接ガンと第二スタッド溶接ガンを具備した従来のロボットスタッド溶接システムであって、各ガンが全ての必要な供給源に対して専用ソースを持ち、ガンに対する全ユーティリティラインは天井に繋がれて各ガンに直接取付けられていることを示すシステム図である。

第5図は、ガンに対するそれぞれのユーティリティラインが自動ロボット交換システムの自動ロボットアダプター組立体内へ直接導入され、第一スタッド溶接ガンと第二スタッド溶接ガンとを具備し、本発明の原理に従って構成された自動化ロボット工具交換システムを示すシステム図である。

#### 発明の詳細な説明

本発明の構成要素は図面ではほぼ記載した説明しているが、異なった形状で広範囲に設計変更できることは容易に明らかである。従って、図1乃至図5に図示した統合スタッド溶接ロボット工具交換システムの現時点で好ましい実施態様についての下記の記述は、クレームした発明の範囲を限定するものではなく、単に現段階の発明の好ましい実施態様を示すに過ぎないものである。発明について現在好ましいとされている実施態様は、図面を参照することによって最も良く理解

出来るであろう。図面中、同様の部分は同様の符号で示している。

図面、特に図 1 において、本発明の原理による自動交換システム、即ち、統合スタッド溶接ロボット工具交換システム 10 の一実施態様が示されている。工具交換システム 10 は、第一アダプター組立体、即ちロボットアダプター組立体 12 と、これを補足する自動連結可能な第二アダプター組立体、即ちツーリングアダプター組立体 14 から成る。図 1 の展開図に示すように、ロボットアダプター組立体 12 はツーリングアダプター組立体 14 の上に位置し、両組立体は一緒に組み合わせられる状態にある。

ロボットアダプター組立体 12 はロボットアダプターユニット 16 及びロボットアダプタープレート 18 を備えることができる。ロボットアダプターユニット 16 は従来の機械固定手段によってロボットアダプタープレート 18 に着脱可能に取付けることができ、アーム 20 のロボット端はロボットアダプタープレート 18 に機械的に固定することができる。同様に、ツーリングアダプター組立体 14 はツーリングアダプターユニット 22 及びツーリングアダプタープレート 24 を備えることができる。ツーリングアダプター組立体 14 は多数の異なった工具に機械的に取付けることができ、好ましい実施態様では、スタッド溶接ガン 26 に取付けることができる。

図 1 に最も良く示されているが、ロボットシステム 10 によって種々の応用ができるように、ロボットアダプターユニット 16 とツーリングアダプターユニット 22 との双方から種々のコネクタ及びケーブルを延ばすことができる。それゆえ、工具交換システム 10 は、電氣的、空気式、その他のインターフェース接合をその中に組み込むことができる。

遠隔操作器（図示せず）から延びてロボットアダプターユニット 16 へ入る第 1 電気ケーブル 26 は、工具交換システム 10 を操作する入力／出力（I/O）制御信号の移送を容易にする。アダプターユニット 16 と 22 との連結中には、ロボットアダプターユニット 16 の雌の電気ピンコネクタ 28 は、これに相応するツーリングアダプターユニット 22 の雄の電気ピンコネクタ 30 と組合わさってアダプターユニット間で電気制御信号を移送する。第 1 電気ケーブル 26 に連



係する第二電気ケーブル 32 はツーリングアダプターユニット 22 から延びて、スタッド溶接ガン 26 に接続される。

スタッド溶接ガン 26 を操作するためには、空気圧ライン 34 を遠隔供給源（図示せず）からロボットアダプターユニット 16 へ延ばし、これに相応するライン 36 をアダプターユニット 22 からガン 26 へ延ばすようにする。ロボットアダプターユニット 16 上の雌のインターフェース孔 38 はツーリングアダプターユニット 22 上の雄のインターフェース孔 40 に一致するので、アダプターユニット 16, 22 が結合すれば、その通路は、空気圧ライン 34 からロボットアダプターユニット 16 とツーリングアダプターユニット 22 を貫通し、相応するツーリングアダプターユニット 22 の空気圧ライン 36 を通ってスタッド溶接ガン 26 内へ、空気の流れを送る。

空気ライン 42 はロボットアダプターユニット 16 内へ延び、これに相応するライン 44 はツーリングアダプターユニット 22 から外へ延びて、遠隔空気供給源（図示せず）からの空気の流れを運び、溶接表面に集積することがある異物その他の廃物を最終的に吹き飛ばすようにする。ロボットアダプターユニット 16 の孔 43 はツーリングアダプターユニット 22 の孔 45 と相応し、連結した組立体を貫通する空気の通路を提供する。スタッド溶接工具 26 の本体から外に延びる管状ノズル 46 は、溶接表面を清掃して溶接に備えるという適当な目的をもち、そのための空気の方向付けをする。同様に、流体ライン（図示せず）を工具変換システム 10 に組み込んで、溶接表面を清掃し溶接に備えるためのフラクシング剤又は汚れ防止液の流れをもたらすようにすることもできる。

ロボットアダプターユニット 16 とツーリングアダプターユニット 22 とを自動的に結合させ又は自動的に外すために、ラッチ機構 48 を用いることができる。操作中は、係合したラッチ機構 48 により大概のロボットのペイロード要件を超えるペイロード容量が与えられる。空気圧ライン（図示せず）は空気の流れをロボットアダプター組立体 12 に運び、その中に組み込まれて、アダプターユニットを結合又は分離する時にラッチ機構 48 を固定用のシリンダー（図示せず）を作動させる。

ロボット工具変換システムの相互接続及び操作に関する更に詳しい詳細につい

ては、発明の名称「遠隔操作可能なエレメントを中央制御源へ接続し交換する装置及び方法」と称するニューエル他に付与され、本発明の譲受人、アプライド ロボティックス インコーポレーテッドと共有の米国特許第 4,664,588号を参照することができ、この開示全体は、この明細書に参照して含まれている。また、12302 ニューヨーク グレンヴィル サラトガ ロード 648のアプライド ロボティックス インコーポレーテッドの商標「X C h a n g e」「X C -50」のロボット工具変換器（使用者の手引き 90516R02）を参照することができ、この開示全体は、この明細書に参照して含まれている。現在のところ、商標「X C h a n g e」「X C -50」の工具変換器が、そのペイロード能力により、本発明の統合スタッド溶接ロボット工具交換システムに用いるのに好ましい。しかし、本発明は何ら特別の型の又は形式のロボット交換装置に限定されるものではない。実際、本発明は、自動工具交換組立体を直接通ってファスナーを移送するためのラインを含む全てのユーティリティラインに通じることが望まれる自動化された交換システムに組み込むように考案されている。

工具交換システム 10 の各アダプター組立体はまた、電力モジュール、即ち、ロボット電力モジュール 50 及びツーリング電力モジュール 52 を含むことができる。図 1 及び図 2 において最も良く示されているように、各モジュールはそれぞれのアダプターユニットに着脱可能に取付けることができる。双方のモジュールは、ロボットアダプター組立体 12 がツーリングアダプター組立体 14 に結合したとき、嵌合可能なユニオンとなるよう形作られている。一旦嵌合すると、スタッド溶接ガン 26 を作動させるのに十分な電力が、遠隔動力源（図示せず）からアダプター組立体 12 及び 14 を通って、ガン 26 へと送られる。二つの電源ケーブル 51 は一つ以上の遠隔動力源（図示せず）からロボット電力モジュール 50 へ延びていることが好ましい。ツーリング電力モジュール 52 から出てスタッド溶接工具 26 に入るのは二つの電力ケーブル 51 のうちの一つに相応する一つの電気ケーブル 53 である。

図 1 に示すように、アダプター組立体間での動力の移送をするために、各電力モジュール 50, 52 は一つ又はそれ以上の高出力の電気接点 54, 55 を具備することができる。好ましい実施態様では、各モジュールは、二つの異なる電力要件

を受容するための二つの電気接点を備えている。それゆえ、異なったアンペア要件を持つ二つの異なったタイプの溶接を、工具交換システム 10 によって行うことができる。ロボット電気モジュール 50 上の各接点 54 は、これに相応するツーリング電気モジュール 52 上の接点 55 と嵌合可能としてあるので、電力をアダプター組立体 16 及び 22 の間で移送することができる。

各電力モジュール 50, 52 に用いられている接点は、交換可能な高出力電気接点であることが好ましく、これらについては、発明の名称「ロボット工具交換システム用の交換可能な高出力電気接点」と題する、カレンに対して付与され、本発明の譲受人、アプライド ロボティックス インコーポレーテッドと共有の米国特許第 5,460,536号に記載され、その開示全体がこの明細書に参照して含まれている。交換可能な高出力電気接点は、接点を収容する電力モジュールを取り外して再度取付けるという困難なしに、普通のハンドツールを用いることによって簡単かつ容易に交換することができるので、ロボット使用の効率性及び生産性を向上させる。

ロボットアダプターユニット 16 とツーリングアダプターユニット 22 との結合を容易にするために、複数の弾丸状の突出ピン 56 がロボットアダプターユニット 16 から延びて、相応するツーリングアダプターユニット 22 の整合口 58 に整合して挿入されるようになっている。

図 2 及び図 3 に最もよく図示されているように、ロボットアダプターユニット 16 とツーリングアダプターユニット 22 は相互に自動的に結合できる。これらアダプターユニットを結合する際には、遠隔スタッド供給器（図示せず）からスタッド溶接ガン 26 へのファスナー（例えば、スタッド 27）の流れのための導管又は通路を設けるように、コネクタ、即ち、インターフェース結合部 60 を取り付ける。スタッド 27 は工具交換システム 10 を通って輸送されるので、図 1 では、幾つかの異なった場所に図示してある。好ましい実施態様において（そして図 1 及び図 2 に見られるように）、ロボット工具交換システム 10 は、二つの別個のスタッド供給器からスタッドの流れが得られるように二つのインターフェース結合部 60 を備えている。しかし、本発明は決してインターフェース結合部 60 を二つに限定するものではない。特定の状況下では単一のインターフェー

ス結合部 60 のみを用いることが望ましいこともある。一方、ロボットの使用によつては、二つ以上のインターフェース結合部 60 を有することが望ましい場合もある。例えば、3つ又は4つ（又はそれ以上）のインターフェース結合部を利用することが望ましいこともある。サイズが異なるスタッドを収納することが出来るからである。このようなロボットシステムにおいては、ロボット作業セル中に異なったタイプのスタッド溶接を行う能力を有することができる。

図2及び図3が最も良く示しているが、各インターフェース結合部 60 は第一部材 62 と第二部材 64 の二部材からなり、これら双方はそれぞれのアダプター組立体に取付けられている。好ましい実施態様においては、第一部材 62 はロボットアダプター組立体 12 のロボットアダプタープレート 18 に取付けられ、第二部材 64 はツーリングアダプター組立体 14 のツーリングアダプタープレート 24 に取付けられている。

第一部材 62 は筒型形状で、第一端部 68 から第二端部 70 まで軸方向に連通して延びる第一通路 66 を具備していることが好ましい。第一開口部 72（即ち、入口）は第一端部 68 に設けてあり、第二開口部 74（即ち、出口）は第二端部 70 に設けてある。

第一部材 62 の第一端部 68 は供給管、例えばスタッド供給管 76（第2図に示す）に取付けられるのが好ましい。スタッド供給管 76 への取付けを容易にするために、第一端部 68 にスタッド供給管 76 を取付ける手段を設けることができる。公知のどんな取付手段によつても、供給管 76 を第一部材 62 の第一端部 68 に固定することができる。一つの実施態様が図3に示されているが、ここでは、迅速取り外し可能コネクタを付けた供給管への取付けを容易にするために、第一部材 62 の外周壁に周溝 78 を形成している。しかし、接続手段が、供給管 76 から第一部材 62 へのスタッドの輸送をスムーズに行わせるのであれば、どのような接続手段を使用してもよい。

第一部材 62 はロボットアダプタープレート 18 の延長部材 80 に固定されるのが好ましい。この実施態様においては、第一部材 62 を受入れる開口 82 が延長部材 80 に形成されている。どのような公知の機械的接続手段、例えば、従来の止めネジ 84 を用いても、第一部材 62 をロボットアダプタープレート 18 の

延長部材 80 に取付けることができる。止めネジ 84 を延長部材 80 に取付けるためには、第一部材 62 にこのネジが螺合するネジ切り開口部 86 を形成してもよい。第一部材 62 にネジ切り開口部 86 を形成するためは、第一部材 62 の一部分が 87 の所で拡径していることが好ましい。

第一通路 66 は第一端部 68 の第一開口部 72 から延びて第二端部 70 の第二開口部 74 で終わっている。第一通路 66 は断面が円形で、スタッドの通路となる導管を構成する内側通路壁 88 を形成することが好ましい。第一通路 66 は第一開口部 72 から第二開口部 74 まで延びており、内径は一定とするのが好ましい。しかし、スタッドが通過してスムーズに移動するための第一部材 62 と第二部材 64 の嵌合を容易にするために、第二端部 70 の所を雌コネクタ形状とすることができる。したがって、内側通路壁 88 は内部突出棚 92 で終止し、そこで第一通路の内径は内側コネクタ壁 90 のところまでせり出している。内側コネクタ壁 90 は 94 の所で外方に張り出し、第二部材 64 を受け入れるために第二開口部 74 の所が引き込み部となっている。

第二部材 64 は筒状であって、第一端部102 から第二端部104 まで軸方向に連通して延びる第二通路100 を有することが好ましい。第一開口部106（即ち、入口）が第一端部102 に位置し、第二開口部108（即ち、出口）が第二端部104 に位置している。

第一及び第二部材 62, 64 は相互に整合して嵌合し、スタッドが容易に搬送されるようになっている。第一部材 62 と第二部材 64 の嵌合を容易にするためには、第二部材 64 の第一端部102 を、第一部材 62 の第二端部 70 のところに形成された雌形状と結合する雄コネクタ形状とすればよい。

第二部材 64 はツーリングアダプタープレート 24 の延長部材110 に取付けることができる。ツーリングアダプタープレート 24 の延長部材110 には開口112 が形成され、この中に第二部材 64 が挿入される。第二部材 64 の外周壁に張り出し棚112 を設けて第二部材 64 が開口112 からすり抜けないようにすることができる。また、周溝114 を第二部材 64 の外周壁に形成し、そこにスナップリング116 を収容して第二部材を延長部材110 に固定することもできる。

ばね、例えば、従来のコイルばね130 を第二部材64の周りに設けて、部材 62

と 64 が結合したとき、一定の程度の遊び又はコンプライアンスがあるようにすることもできる。コイルばね130 の一端は第二部材 64 の外周壁に形成されたりリップ132 に当接し、その他端は延長部材110 に当接するように位置付けられている。アダプター組立体 12 及び 14 を分離させるおそれがある衝突又は重力の変化を補正するために、コイルばね130 を本発明の工具交換システム 10 に統合することが好ましい。即ち、ばね130 を組み込むことによって、コンプライアンスがなかったら生じるであろうインターフェース結合部 60 に対する構造上の損傷を最小にするのである。コイルばね 60 の代わりに、インターフェース結合部 60 に一定のコンプライアンスを持たせるその他の方法を採用することができる。

第二通路100 は、第一端部102 の第一開口部106 から延びて第二端部104 の第二開口部108 で終わっている。第一通路 66 同様、第二通路100 は断面が円形で、内側通路壁122 を構成する。第二通路100 は第一開口部102 から第二開口部104 へ延びており、内側通路壁100 の内径は一定で且つ第一部材 66 の内側通路壁 88 の内径と同一であることが好ましい。第一端部102 において、内側通路壁122 には面取り壁124 が設けられ、インターフェース結合部 60 を通るスタッドの移送をスムーズなものにすることができる。

第二部材 64 の第一端部102 において、第二部材 64 の外周壁は、第一部材 62 の内側コネクタ壁90に摺動可能に挿入できるサイズとしてある。それゆえ、内側コネクタ壁 90 の内径と第一外周壁134 の外径とは摺動可能に合体できるよう形成されるべきである。第二部材 64 の雄コネクタ形状が第一部材 62 の雌コネクタ形状内に容易に配置されるように、第二部材 64 の外周壁の選択された場所に張り出し棚136 を形成する。

第一外周壁134 の周面に円周空隙138 を形成してその中にＯリング140 を収容している。合体した部材 62 と 64 をスタッドが通過している間、インターフェース結合部 60 を通るスタッドの移送に関わっている空気圧は、Ｏリング140 に力をかけて第一部材 62 の内側コネクタ壁 90 に当接させ、部材 62 と 64 の間に漏れのないシールを提供する。

第二部材 64 の第二端部104 は、スタッド溶接ガン 26 内に導入される供給管

118 に取付けられることが好ましい。スタッド供給管118 への取付けを容易にす

るために、スタッド供給管118 を第二端部104 に取付ける手段を、第二端部に設けることができる。供給管118 を第二部材 64 の第二端部104 に取付けるためには公知のどんな取付け手段を用いてもよい。迅速取り外し可能コネクタを付けた供給管へ取付けを容易にするために、第二端部104 近傍の第二部材 64 の外周壁に周溝120 を形成してもよい。しかし、接続手段が第二部材 64 から供給管118 へのスタッドの移送をスムーズにする限り、どのような接続手段を用いてもよい。

図4に、従来のロボットによる完全なスタッド溶接システム200 が示されている。この従来のシステムは、アーム204 を具備したロボット202 を備えており、アーム204 に沿って色々な旋回点が配置されている。。工具1とした第一スタッド溶接ガン206 がロボット202 のアーム端208 に取付けられ、工具2とした第二スタッド鋸溶接ガン210 がバックアップ用取付部212 上に置かれているのが示されている。空の取付部214 は、ロボットが第一ガン206 から第二スタッド溶接ガン210 に取り替えるときに、第一スタッド鋸溶接ガン206 が置かれるのを待っている。ソース1とした第一供給源216 は第一スタッド溶接ガン206 の供給源を表し、ソース2とした第二供給源218 は第二スタッド溶接ガン210 用の供給源となっている。資源の全ては第一供給源216 (ソース1) か第二供給源218 (ソース2) から出ているように図示しているが、種々の資源を供給する物理的に別体の構成要素がある場合が多い。例えば、スタッド供給器は電力供給源とは別体とすることもできる。第一及び第二供給源216, 218から供給される資源の全ては二つのライン、ライン220 及びライン222 によって代表されている。しかし、実際には、それらは、臍の緒のように組合わされたラインまたはケーブルの束を表している。

全てのラインはシステムが置かれている場所の天井226 から下がっているフック224 に繋がれていて、ユーティリティラインは天井の種々の点から垂れ下がっている。膝の緒状のライン網の垂れ下がり又は繋がりは、ラインを摩耗させることになる。更に、本発明のシステムと同じようにシステム200 の全てのユーティ

リティラインをロボット工具交換システムのロボットアダプター組立体に直接取付ける代わりに、全てのユーティリティライン又はケーブルは各スタッド溶接ガンに直接通じている。それゆえ、第一供給源216（ソース1）から出ている全てのユーティリティケーブルは第一スタッド溶接ガン206（工具1）に直接取付けられ、第二供給源218（ソース2）から出ている全てのユーティリティケーブルは第二スタッド溶接ガン210（工具2）に直接取付けられる。

もし何かの理由で、即ち、保守のためとかシステム故障のために、第一スタッド溶接ガン206 から第二スタッド溶接ガン210 へ変更することが必要となったときは、第一ガン206 が第一取付部214 に置かれ、その後ロボットが第二スタッド溶接ガン210 を掴むようにすればよい。もし作業セルから第一スタッド溶接ガン206 を取り外すことが必要となったときは、第一工具206 に直接導入された全てのユーティリティラインを作業者の手によって取り外させることが必要となろう。第一スタッド溶接ガン206 が作業セルのところへ戻って継続作動状態になったときは、ライン220 から出ている全てのユーティリティラインを手動で第一スタッド溶接ガン206 に再接続する必要がある。

第5図は、本発明の原理に従って構成された完全なロボットによるスタッド溶接システム300 を示す。このシステムはアーム304 を具備したロボット302 から成り、アーム304 に沿って種々の旋回点が設けられている。ロボット工具交換システムはスタッド溶接システム300 に組み込まれており、ロボット及びツーリングアダプター組立体306、308は相互に連結されて、ロボットアダプター組立体306 はロボット302 のアーム端310 に取付けられている。工具1とした第一スタッド溶接ガン312 は、ツーリングアダプター組立体308 に取付けられ、一方、第二スタッド溶接ガン314 はスタッド溶接システム用のバックアップユニットとしての取付部316 上に置かれている。空の取付部317 は、ロボットが第一ガン312 を第二スタッド溶接ガン314 に代えるとき、その上に第一スタッド溶接ガン312 が置かれるのを待つ。第二スタッド溶接ガン314 には、ロボットアダプター組立体306 と連結するツーリングアダプター組立体318 が設けられている。

ソース1とした第一供給源320 は、電力、空気供給、制御（I/O）及びスタ



ッド供給を含む、第一スタッド溶接ガン312（工具 1）に望まれる全資源を供給する供給源を表す。ソース 2 とした第二供給源322 は、第二スタッド溶接ガン314（工具 2）の資源を供給する。図 4 では資源は全て、単一の物理的に中央に位置した場所、第一供給源320（ソース 1）あるいは第二供給源322（ソース

2）からでてるように表されているが、種々の資源を供給する物理的に別個の複数の構成部がある場合が多い。例えば、スタッド供給器を電力供給源から切り離すことができる。しかし、本発明は第一ガン312 と第二ガン314 に供給される資源の単一の供給源を使用することによって、重複的な資源装置を削除するものである。

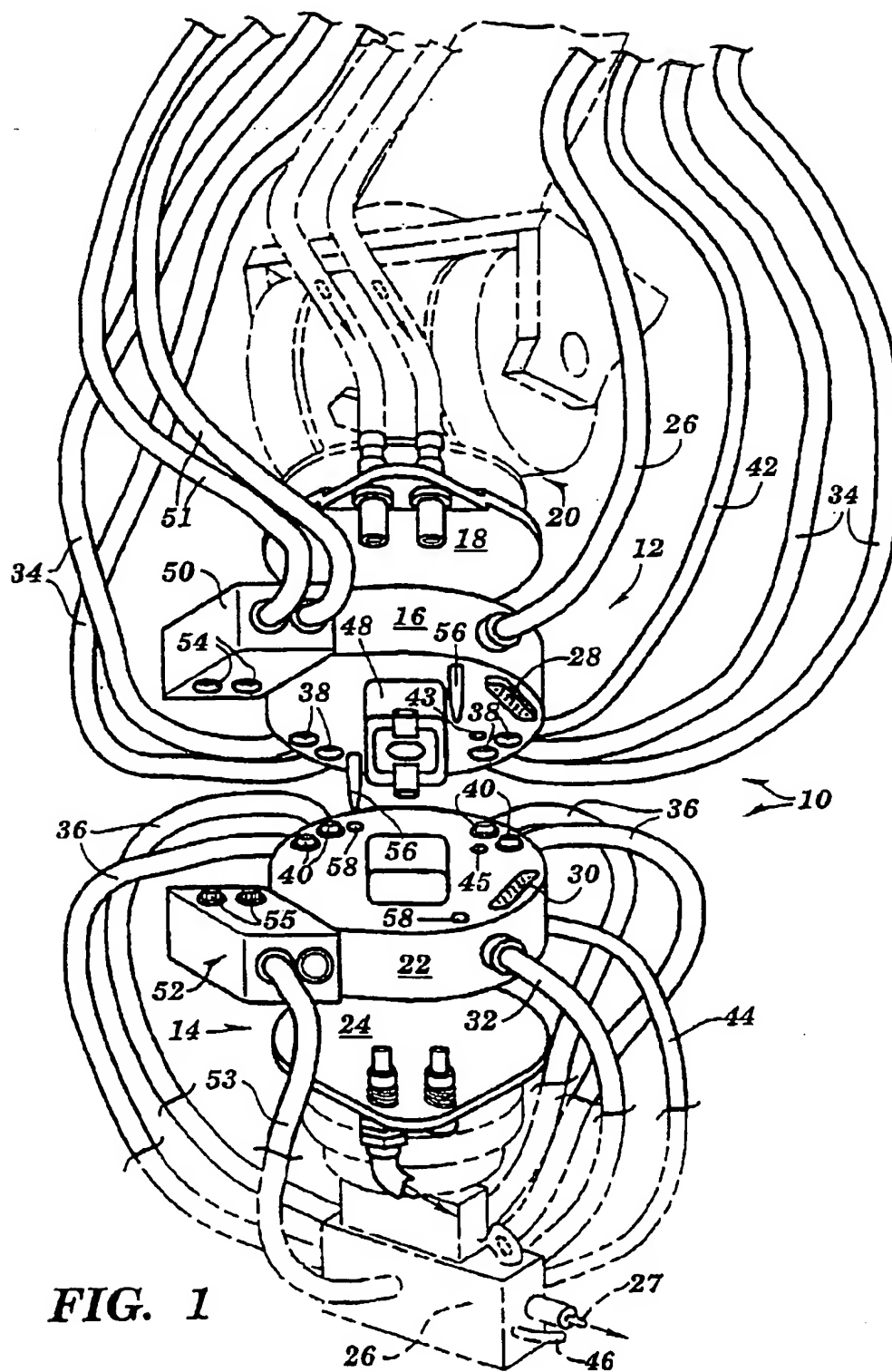
第一供給源320（ソース 1）から放出される資源の全ての移送を代表する第一ライン324 は、第一供給源320 から出てロボットアーム304 の上方をロボットアーム304 に沿って延びロボットアダプター組立体306 内に入る。同様に、第二供給源322 から放出される資源の全ての移送を代表する第二ライン326 は、第二供給源322 から出てロボットアーム304 の上方をロボットアーム304 に沿って延びロボットアダプター組立体306 内に入る。第一及び第二供給源320, 322から放出される全資源は、図 5 ではそれぞれ単一の線で表してあるが、実際は、ライン又はケーブルの束で表されるものである。ここで意味があるのは、ソース 1 及びソース 2 からそれぞれ第一及び第二ガン312, 314に延びるユーティリティラインの全ては直接単一のロボットアダプター組立体306 へ接続されていることである。ユーティリティラインが別々の供給源から単一のロボットアダプター組立体306 に延びるものとするため、複数の資源をアダプター組立体を通過させるための接合コネクタ又はマニフォールド（いずれも図示せず）が必要となることもある。しかし、好ましい実施態様のスタッド移送には必要でない。好ましい実施態様では二つのスタッドフィーダーを収納するために二つのインターフェース結合部を想定しているからである。

以上、本発明の幾つかの態様を記述、描写したが、同一の目的を達成するために当業者によって別の態様を構成することも可能であろう。例えば、好ましい実施態様では、本発明をアダプター組立体間でのスタッドの移送について記載して

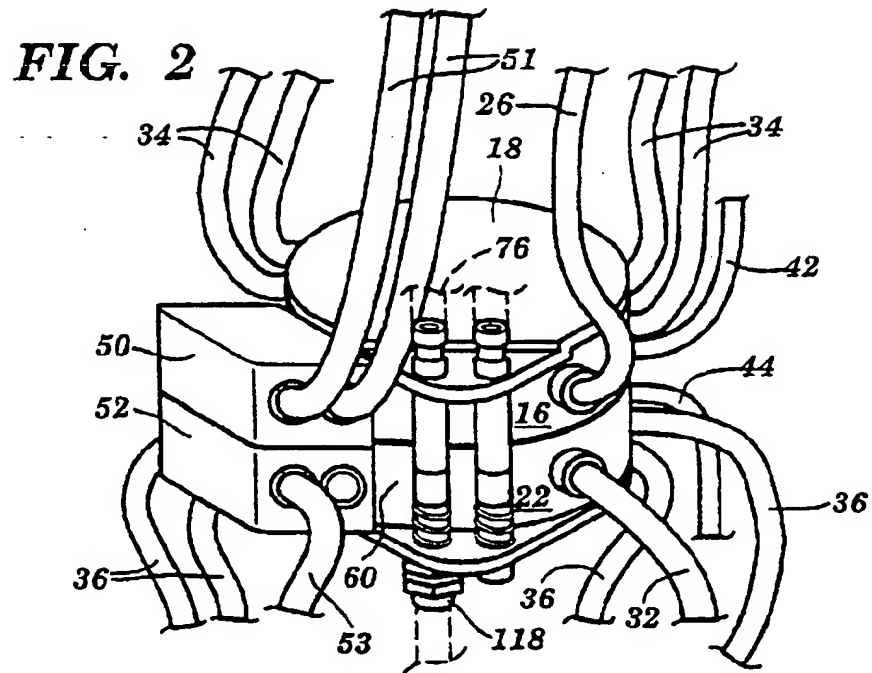
いるが、本発明は自動ロボット交換ユニット間で別のタイプのファスナーやその他の固体物を移送するために利用するようにすることも考えられる。また、好ましい実施態様では、二つのインターフェース結合部が考えられているが、ここに記載したロボット工具交換システムに組み込まれるインターフェース結合部の数は幾つでもよい。更に、二つ資源の供給源が考えられているが、本発明に組み込

まれる供給源の数は幾つでも良く、例えば単一の資源の供給源であってもよい。従って、本発明の真の精神及び範囲に含まれる一切の変更態様が添付のクレームによってカバーされるものとする。

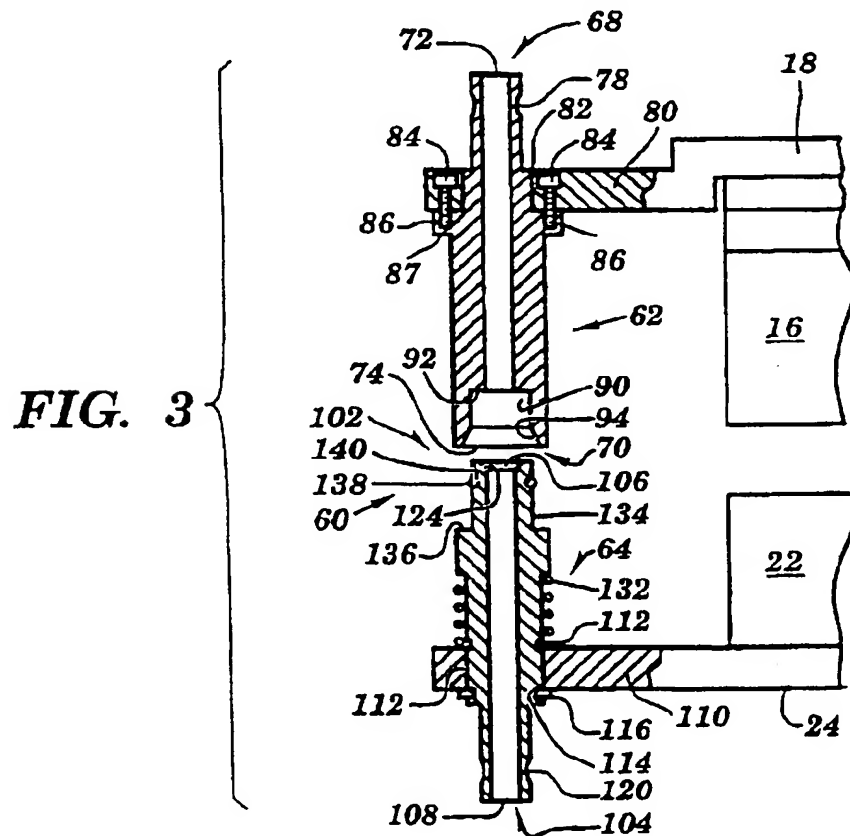
【図 1】



【図2】



【図3】



【図 4】

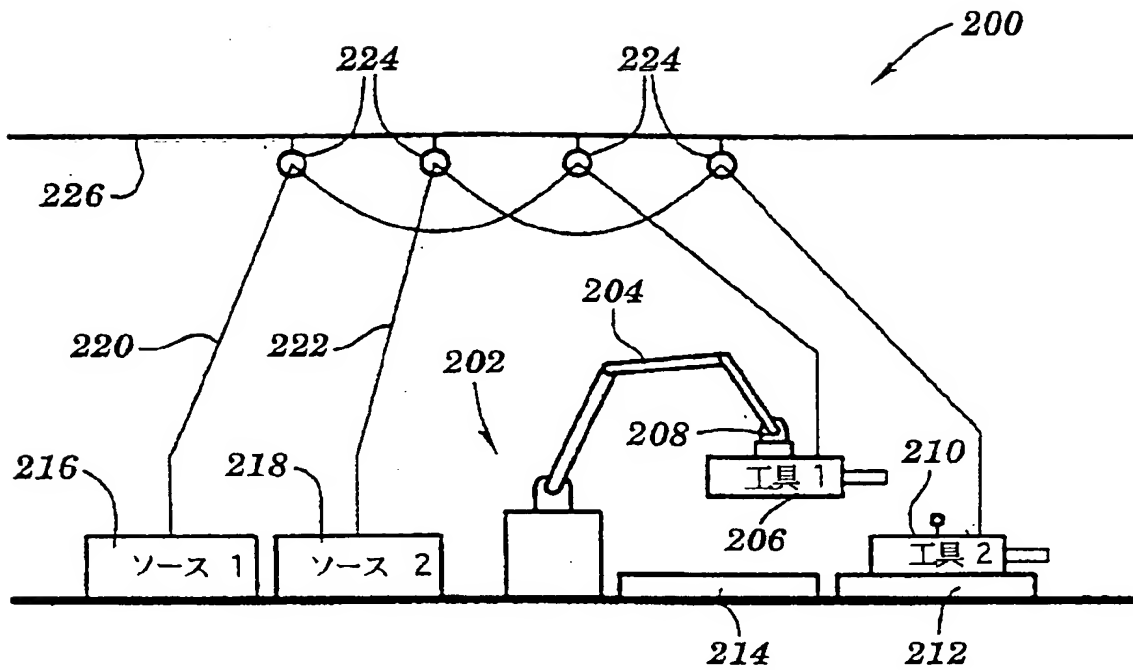


FIG. 4

【図 5】

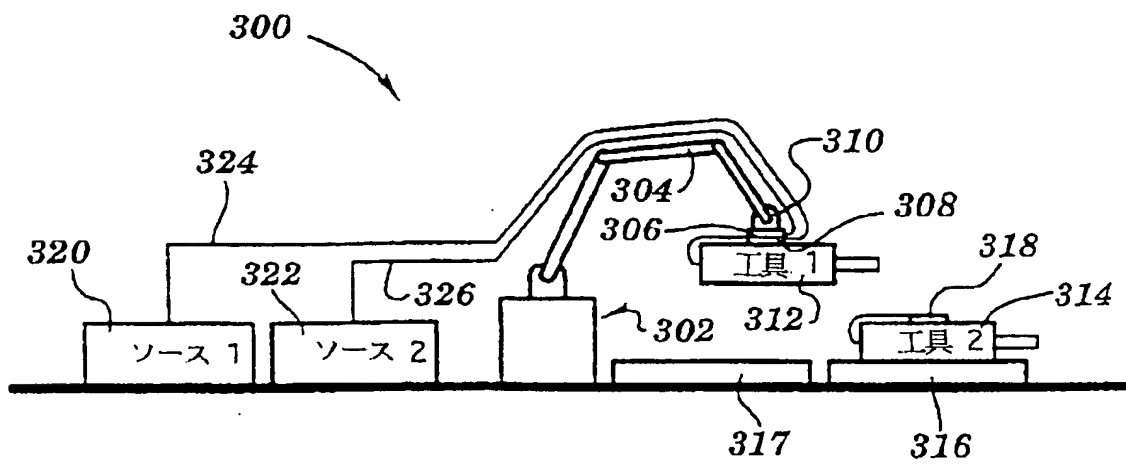


FIG. 5

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1998年1月27日

【補正内容】

(英文明細書第3頁の差し替え頁3, 3Aの翻訳)

ユーティリティライン又はケーブルもスタッド溶接ガン内に直接通して、ガンに溶接電流を供給することができる。通常、このケーブルは遠隔電源／コントローラから延びて、必要な電流及びその持続期間を与える。他のユーティリティラインも直接ガン内に導入することが出来る。例えば、ガンを操作するための空気圧ライン、溶接面を清掃するための空気または液体ラインである。

米国特許第3,309,495号が、スタッドを直接スタッドガンに供給する手動による管の接続について開示している。

製造工程中において頻々、スタッド溶接ガンの交換が必要になる。例えば、システム故障又は定期点検のために、ロボットがその時使用しているスタッド溶接ガンをバックアップ又は第二ガンに交換する必要があることがある。生産時間にロスを生じさせることなく製造工程を効果的に継続するためには、一つのスタッド溶接ガンを別のものに交換する自動化された方法が存在することが絶対必要である。そのような自動化のために、従来のロボットのスタッド溶接システムは典型的には単一の作業セルに対して二つのスタッド溶接ガンを有する。しかし、上述のように、従来のシステムの全てのユーティリティラインは直接スタッド溶接ガンに取付けられている。全てのユーティリティラインを直接スタッド溶接ガンに取付けることによる問題は、交換能力及び効率が制限されることであり、従って、ロボットの生産性の向上が制限されることになる。

それゆえ、工具交換組立体を通してインターフェースする全てのスタッド溶接ユーティリティを持つ統合ロボット工具交換システムが必要とされている。本発明の構造、即ち、スタッド溶接に使用する単一工具交換システムに全ユーティリティを組み入れたロボットシステムが、この必要を満たすものである。

(英文明細書第6頁の差し替え頁6の翻訳)

第3図は、第2図に示したアダプター組立体の部分断面図であり、二つの組立

体を僅かに分離して示してあり、ファスナー（即ち、スタッド）を、ロボット工具交換システムを介して移送するためのインターフェース結合部の実施態様の構造を詳細に示すものである。

第4図は、第一スタッド溶接ガンと第二スタッド溶接ガンを具備した従来のロボットスタッド溶接システムであって、各ガンが全ての必要な供給源に対して専用ソースを持ち、ガンに対する全ユーティリティラインは天井に繋がれて各ガンに直接取付けられていることを示すシステム図である。

第5図は、ガンに対するそれぞれのユーティリティラインが自動ロボット交換システムの自動ロボットアダプター組立体内へ直接導入され、第一スタッド溶接ガンと第二スタッド溶接ガンとを具備し、本発明の原理に従って構成された自動化ロボット工具交換システムを示すシステム図である。

#### 発明の詳細な説明

本発明の構成要素は図面でほぼ記載した説明しているが、異なった形状で広範囲に設計変更できることは容易に明らかである。従って、図1乃至図5に図示した統合スタッド溶接ロボット工具交換システムの現時点で好ましい実施態様についての下記の記述は、単に現段階の好ましい実施態様を示すに過ぎないものである。

（英文明細書第8頁の差し替え頁8の翻訳）

電氣的、空気式、その他のインターフェース接合をその中に組み込むことができる。

遠隔操作器（図示せず）から延びてロボットアダプターユニット 16 へ入る第1電気ケーブル 25 は、工具交換システム 10 を操作する入力／出力（I／O）制御信号の移送を容易にする。アダプターユニット 16 と 22 との連結中には、ロボットアダプターユニット 16 の雌の電気ピンコネクタ 28 は、これに相応するツーリングアダプターユニット 22 の雄の電気ピンコネクタ 30 と組合わさってアダプターユニット間で電気制御信号を移送する。第1電気ケーブル 26 に連係する第二電気ケーブル 32 はツーリングアダプターユニット 22 から延びて、スタッド溶接ガン 26 に接続される。

スタッド溶接ガン 26 を操作するためには、空気圧ライン 34 を遠隔供給源（図示せず）からロボットアダプターユニット 16 へ延ばし、これに相応するライン 36 をアダプターユニット 22 からガン 26 へ延ばすようにする。ロボットアダプターユニット 16 上の雌のインターフェース孔 38 はツーリングアダプターユニット 22 上の雄のインターフェース孔 40 に一致するので、アダプターユニット 16, 22 が結合すれば、その通路は、空気圧ライン 34 からロボットアダプターユニット 16 とツーリングアダプターユニット 22 を貫通し、相応するツーリングアダプターユニット 22 の空気圧ライン 36 を通ってスタッド溶接ガン 26 内へ、空気の流れを送る。

空気ライン 42 はロボットアダプターユニット 16 内へ延び、これに相応するライン 44 はツーリングアダプターユニット 22 から外へ延びて、遠隔空気供給源（図示せず）からの空気の流れを運び、溶接表面に集積することがある異物その他の廃物を最終的に吹き飛ばすようにする。ロボットアダプターユニット 16 の孔 43 はツーリングアダプターユニット 22 の孔 45 と相応し、

（英文明細書第 10 頁の差し替え頁 10 の翻訳）

そのペイロード能力により、本発明の統合スタッド溶接ロボット工具交換システムに用いるのに好ましい。しかし、本発明は、自動工具交換組立体を直接通ってファスナーを移送するためのラインを含む全てのユーティリティラインに通じることが望まれる自動化された交換システムに組み込むように考案されている。

工具交換システム 10 の各アダプター組立体はまた、電力モジュール、即ち、ロボット電力モジュール 50 及びツーリング電力モジュール 52 を含むことができる。図 1 及び図 2 において最も良く示されているように、各モジュールはそれぞれのアダプターユニットに着脱可能に取付けることができる。双方のモジュールは、ロボットアダプター組立体 12 がツーリングアダプター組立体 14 に結合したとき、嵌合可能なユニオンとなるよう形作られている。一旦嵌合すると、スタッド溶接ガン 26 を作動させるのに十分な電力が、遠隔動力源（図示せず）からアダプター組立体 12 及び 14 を通って、ガン 26 へと送られる。二つの電源ケーブル 51 は一つ以上の遠隔動力源（図示せず）からロボット電力モジュール



50 へ延びていることが好ましい。ツーリング電力モジュール 52 から出てスタッド溶接工具 26 に入るのは二つの電力ケーブル 51 のうちの一つに相応する一つの電気ケーブル 53 である。

図 1 に示すように、アダプター組立体間での動力の移送をするために、各電力モジュール 50, 52 は一つ又はそれ以上の高出力の電気接点 54, 55 を具備することができる。好ましい実施態様では、各モジュールは、

(英文明細書第 2 1 頁の差し替え頁 2 1 の翻訳)

好ましい実施態様では、二つのインターフェース結合部が考えられているが、ここに記載したロボット工具交換システムに組み込まれるインターフェース結合部の数は幾つでもよい。更に、二つ資源の供給源が考えられているが、本発明に組み込まれる供給源の数は幾つでも良く、例えば単一の資源の供給源であってもよい。

(英文請求の範囲第 2 2、2 3、2 4 頁の差し替え頁 2 2, 2 3 の翻訳)

#### 請求の範囲

1. 工具 (26) のロボットアームの端部 (20) への自動交換を容易にするロボット工具交換システム (10) であって、

ロボットアームの端部 (20) へ取付けられるロボットアダプター組立体 (12) と、

工具 (26) へ取付けられるツールアダプター組立体 (14) と、

前記ツールアダプター組立体 (14) をロボットアダプター組立体 (12) に自動的に結合するラッチ手段 (48) と、

結合したツールアダプター組立体 (14) とロボットアダプター組立体 (12) を介して工具 (26) へのユティリティを移送するためのインターフェイスコネクタ (28/30, 38/40, 43/45, 54/55) を具備し、

前記ロボットアダプター組立体 (12) と連係し、第一端部 (68) に入口 (72) を有し、第二端部 (70) に出口 (74) を有する第一通路構成部材 (62) と、

前記ツールアダプター組立体 (14) と連係し、第一端部 (102) に入口 (106) を

有し、第二端部(104)に出口(108)を有する第二通路構成部材 (64) と、

ファスナーを、ファスナーの供給源から第一通路構成部材 (62) の入口(72)へ移送する第一供給管 (76) と、

ファスナーを、第二通路構成部材 (64) の出口からファスナー取付工具(26)へ移送する第二供給管(118)とを備え、

前記ツールアダプター組立体 (14) のロボットアダプター組立体 (12) への自動結合が、第一及び第二通路構成部材に係合させて、第一通路構成部材(62)の入口 (72) から第二通路構成部材 (64) の出口(108)へと延びる連通通路を構成し、ファスナー (27) が、前記第一供給管 (76) 、前記連通通路、第二供給管(118)を通して、ファスナーの供給源から工具(26)へ移送されるようにしてあることを特徴とするロボット工具交換システム (10) 。

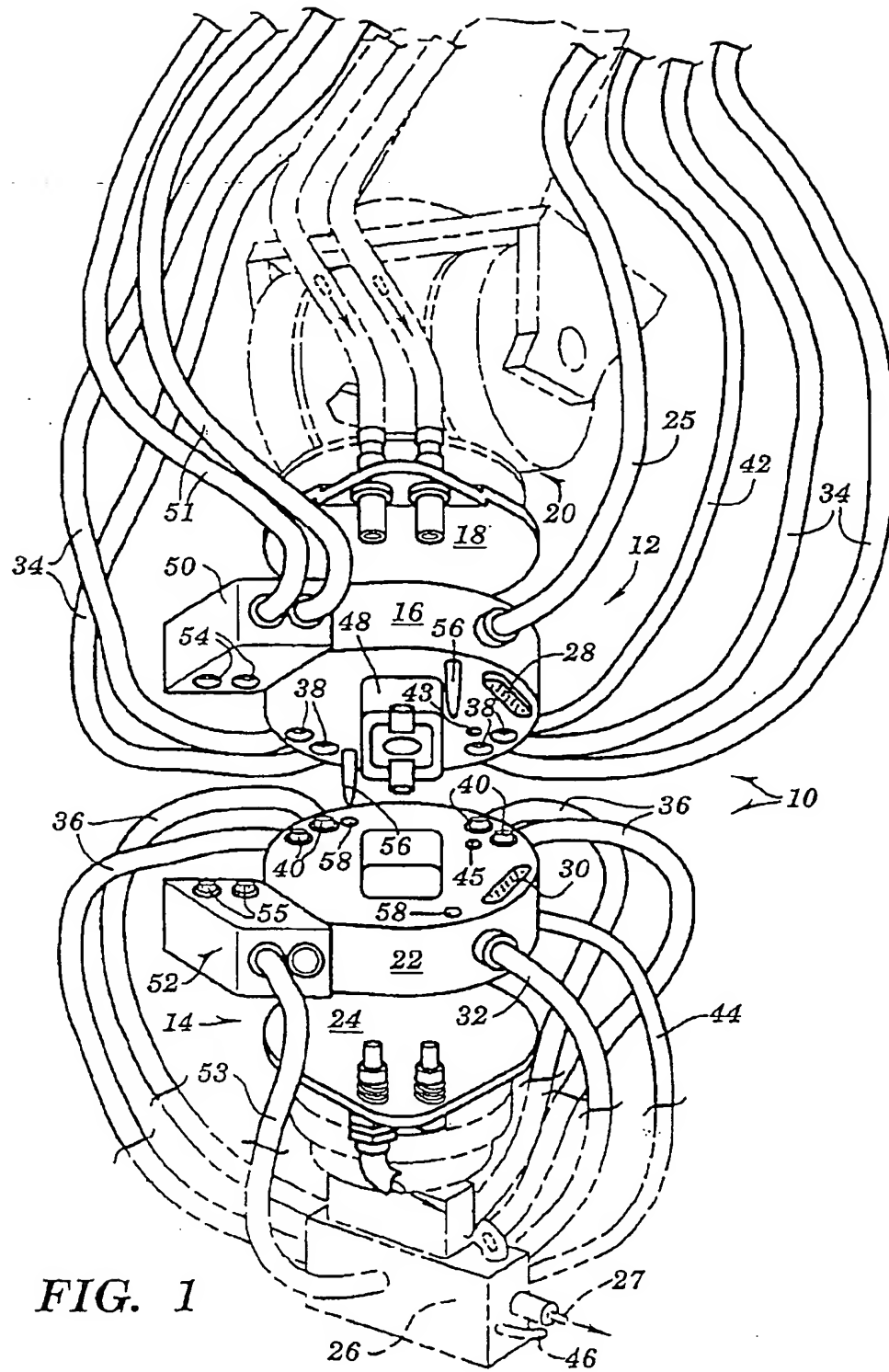
2. 前記第一供給管がロボットアーム(304)に沿って延びていることを特徴とする

請求項 1 記載のロボット工具交換システム (10) 。

3. 前記ファスナーがスタッドからなり、前記工具がスタッド溶接ガンからなることを特徴とする請求項 1 記載のロボット工具交換システム (10) 。

4. 第一通路構成部材 (52) と第二通路構成部材 (64) の少なくとも一方がコンプライアンスを有するように取付られていることを特徴とする請求項 1 記載のロボット工具交換システム (10) 。

【図 1】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 97/00639
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 B25J15/04 B23K9/28		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B25J B23K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 664 588 A (NEWELL) 12 May 1987 cited in the application see column 2, line 27 - line 49 see column 3, line 10 - line 57 ---	1-5,10, 11,16
Y	US 3 309 495 A (SHOUP) 14 March 1967  see column 2, line 13 - column 4, line 10 ---	1-5,10, 11,16
A	EP 0 216 261 A (CHIRON WERKE GMBH) 1 April 1987 see page 18, line 16 - page 19, line 8; figure 2 -----	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  14 May 1997		Date of mailing of the international search report  17. 06. 97
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 SV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Lamineur, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No.

PCT/US 97/00639

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4664588 A	12-05-87	CA 1251809 A	28-03-89
		EP 0154227 A	11-09-85
		JP 1660259 C	21-04-92
		JP 3025310 B	05-04-91
		JP 60213494 A	25-10-85
-----			
US 3309495 A	14-03-67	NONE	
-----			
EP 216261 A	01-04-87	DE 3620343 A	26-03-87
		BR 8604580 A	26-05-87
		JP 62068246 A	28-03-87
		US 4716647 A	05-01-88
-----			

## フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN

(72)発明者 ギャロップ ダグラス エヌ.

アメリカ合衆国 12157 ニューヨーク

スコハリー アール. ディ. 2 ボックス  
253A